

Санкт-Петербургский медико-технический колледж

- **Тема лекции №10:**
- Ультраструктура
вирусов.

• Лектор: Гуц Н.И. 2017г.





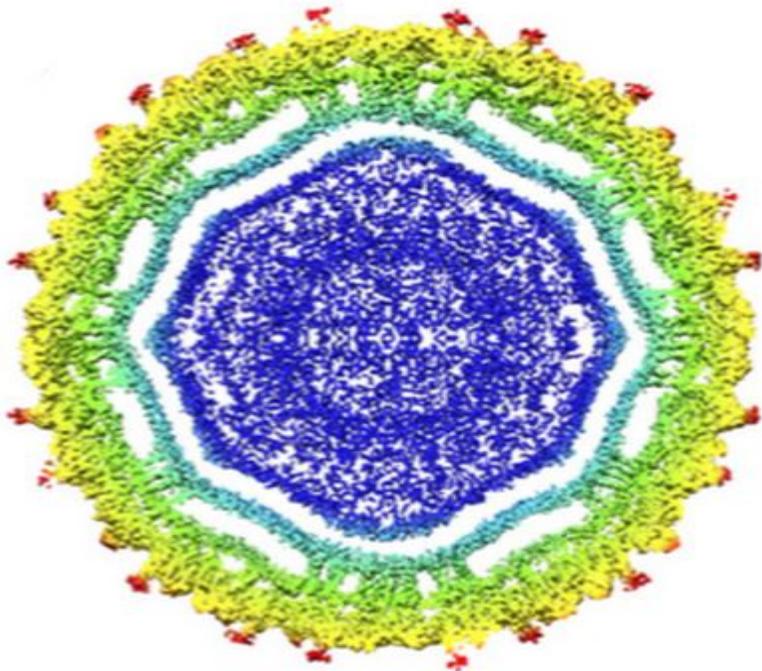
Вирусы – неклеточные формы жизни

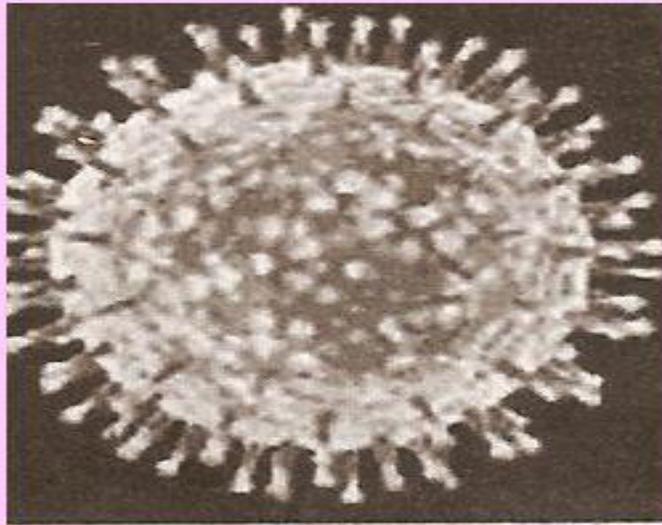


Ультраструктура вирусов.

План лекции

- Краткий очерк развития вирусологии;
- Особенности вирусов;
- Морфология и структура вирусов;
- Классификация вирусов;
- Особенности взаимодействия вируса с клеткой хозяина;
- Культивирование и индикация вирусов;
- Бактериофаги — вирусы бактерий.





Вирус птичьего гриппа

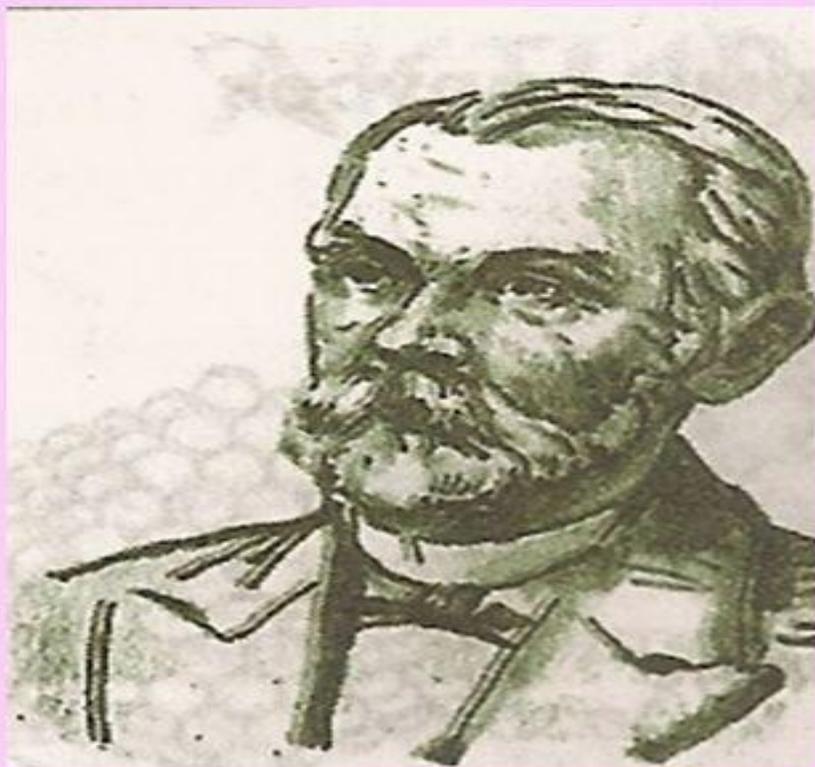
**Возможно, вирус
– это первая
форма жизни
на Земле и по
своей простоте
самая
совершенная.**

Цель урока

- Познакомиться с открытием вирусов;
- Изучить особенности строения и классификацию;
- Рассмотреть жизненный цикл вируса, роль в природе и жизни человека;
- Дать характеристику ВИЧ



История открытия вирусов



Открыты в 1892 году русским ботаником **Дмитрием Ивановским**.

Долгое время оставались неисследованными из-за того, что имели мельчайшие размеры (от 20 до 300 нм). Только появление электронного микроскопа позволило изучить эти существа.

Вирусы (от лат. *Virus* – яд)

Вирусология – наука о вирусах,

1892г. – **Д.И. Ивановский** открыл вирус табачной мозаики;

1897г. – **Ф.Леффлер и Фрош** обнаружили возбудителя болезни ящура у животных;

1898г. – **Бейеринг** ввел понятие «вирус»;

1917г. – **Ф.де Эррель** открыл бактериофаги – вирусы бактерий.

1935г. – **У.Стенли** выделил вирус ТМ в кристаллической форме и доказал его молекулярную природу.

Черты сходства и отличия вирусов и живых организмов

Сходство

1. Способность к размножению.
2. Наследственность.
3. Изменчивость.
4. Характерна приспособляемость к меняющимся условиям окружающей среды.

Отличия

1. Во внешней среде имеют форму кристаллов.
2. Не потребляют пищи.
3. Не вырабатывают энергию.
4. Не растут.
5. Нет обмена веществ.
6. Имеют неклеточное строение.

Признаки вирусов

1. Очень мелкие, нельзя увидеть в световой микроскоп, проходят через бактериальные фильтры.
2. Не имеют клеточного строения.
3. Содержат лишь один тип нуклеиновых кислот: либо ДНК, либо РНК.
4. Нет собственного метаболизма.
5. Могут существовать только как внутриклеточные паразиты.
6. Простота организации (НК + белки)
7. Занимают пограничное положение между неживой и живой материей.

Формы вирусов

1. Палочковидные (ВТМ);
2. Пулевидные (вирус бешенства);
3. Сферические (полиомиелит, ВИЧ);
4. Нитевидные (филовirusы);
5. В виде многогранников.



Формы вируса

Вирион

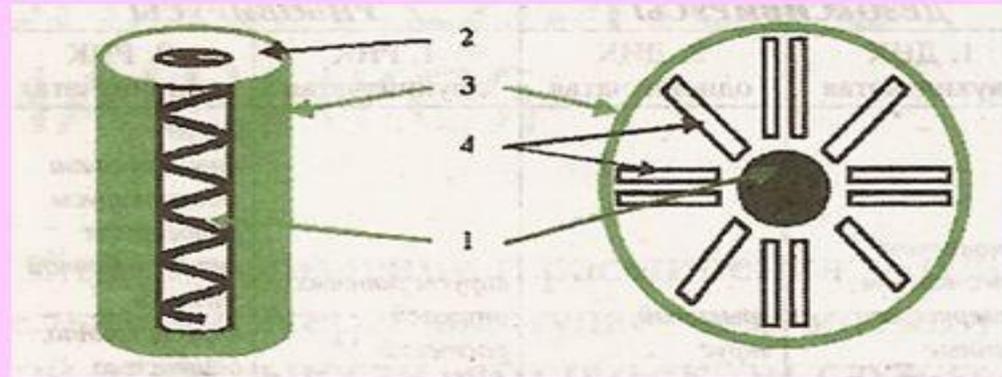
Внеклеточная форма

Вирус

Внутриклеточная форма

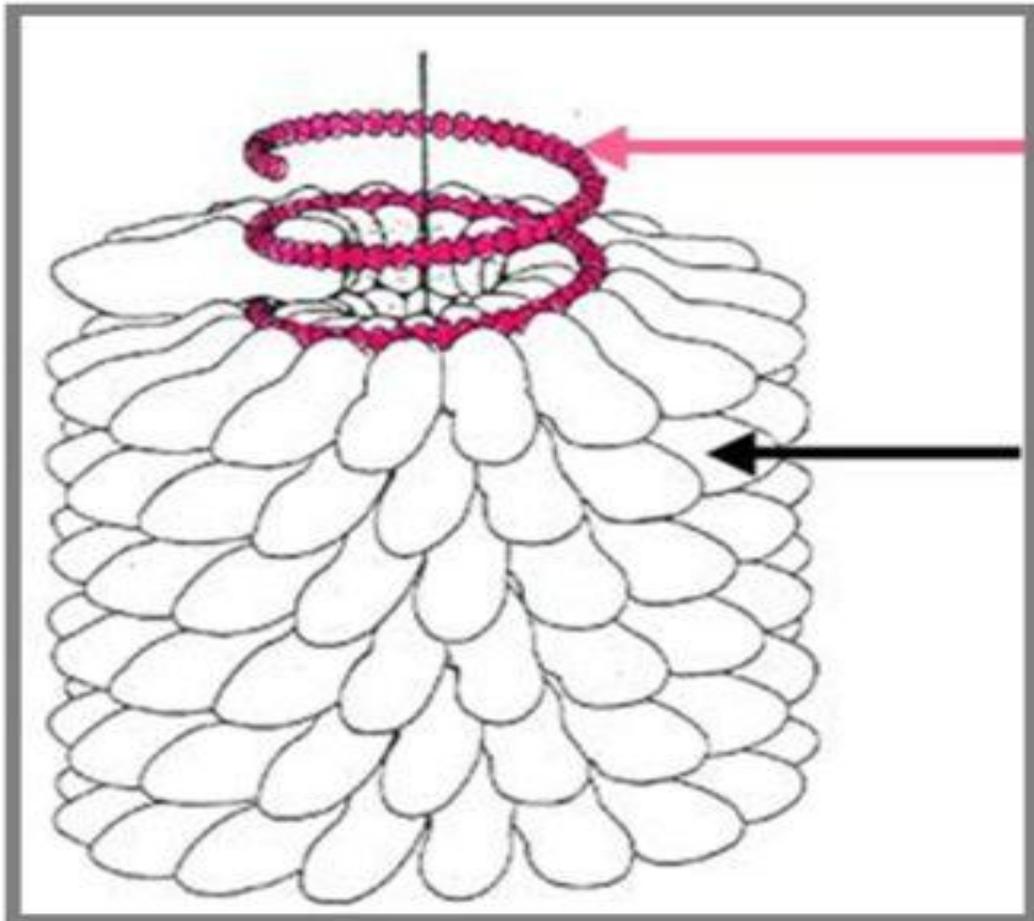
- Мелкие (17-25 нм)
 - Полиомиелит
- Средние (80-120 нм)
 - Грипп
- Крупные (300-400 нм)
 - Оспа

Строение вируса

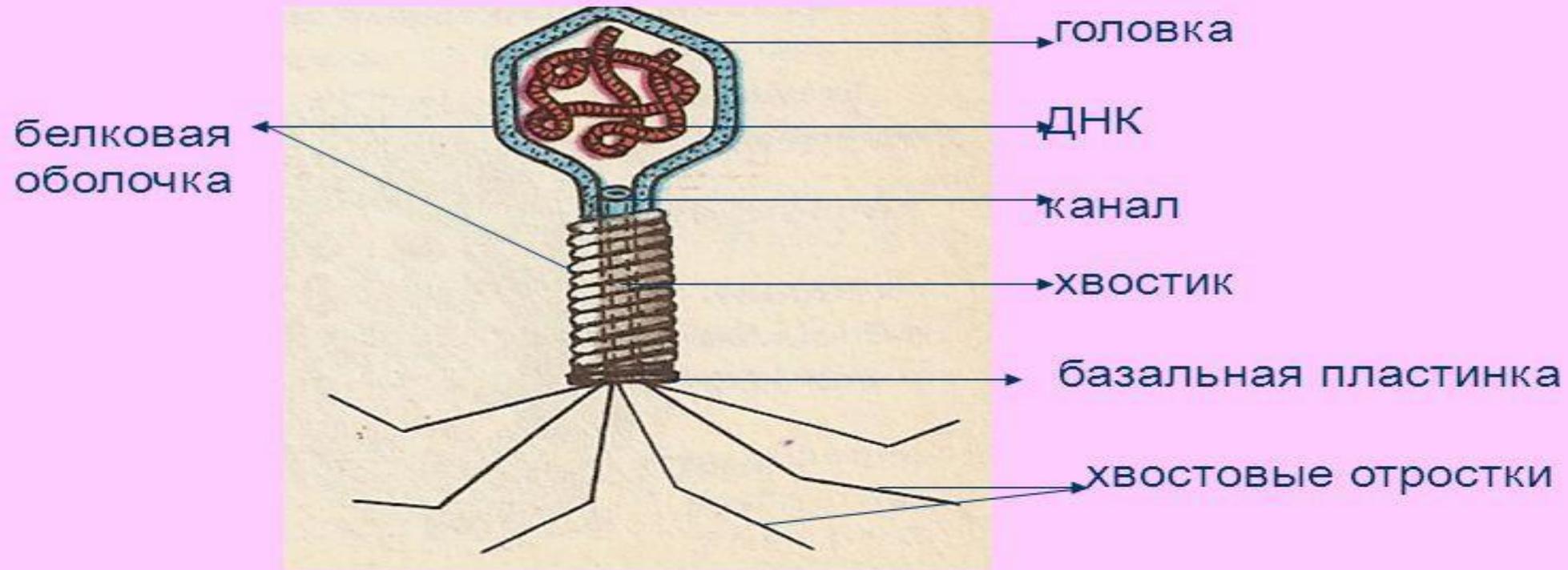


1. Сердцевина- генетический материал (ДНК или РНК)
2. Белковая оболочка – капсид («Capsa»-место)
3. Дополнительная липопротеидная оболочка
4. Капсомеры (структурные части капсида)

Строение вириона



Строение бактериофага



Открыты в 1915г. Ф.Тоуртом и в 1917г. Ф.де Эррелем

Классификация вирусов по химическому составу

Вирусы

```
graph TD; A[Вирусы] --> B[простые]; A --> C[сложные];
```

простые

состоят из нуклеиновой кислоты и капсида (ВТМ)

сложные

состоят из нуклеиновой кислоты, капсида, липопротеидной мембраны, дополнительной оболочки (герпес, грипп)

Вирусы

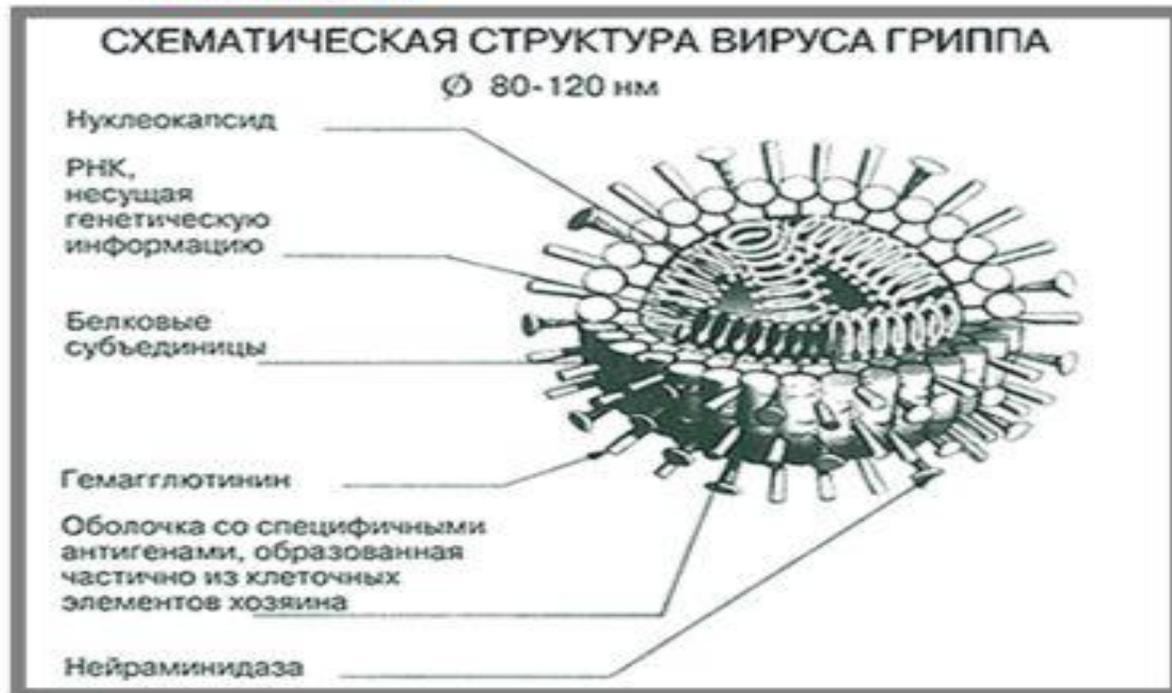
Простые Содержат

- **Нуклеиновую кислоту.**
- **Белок.**

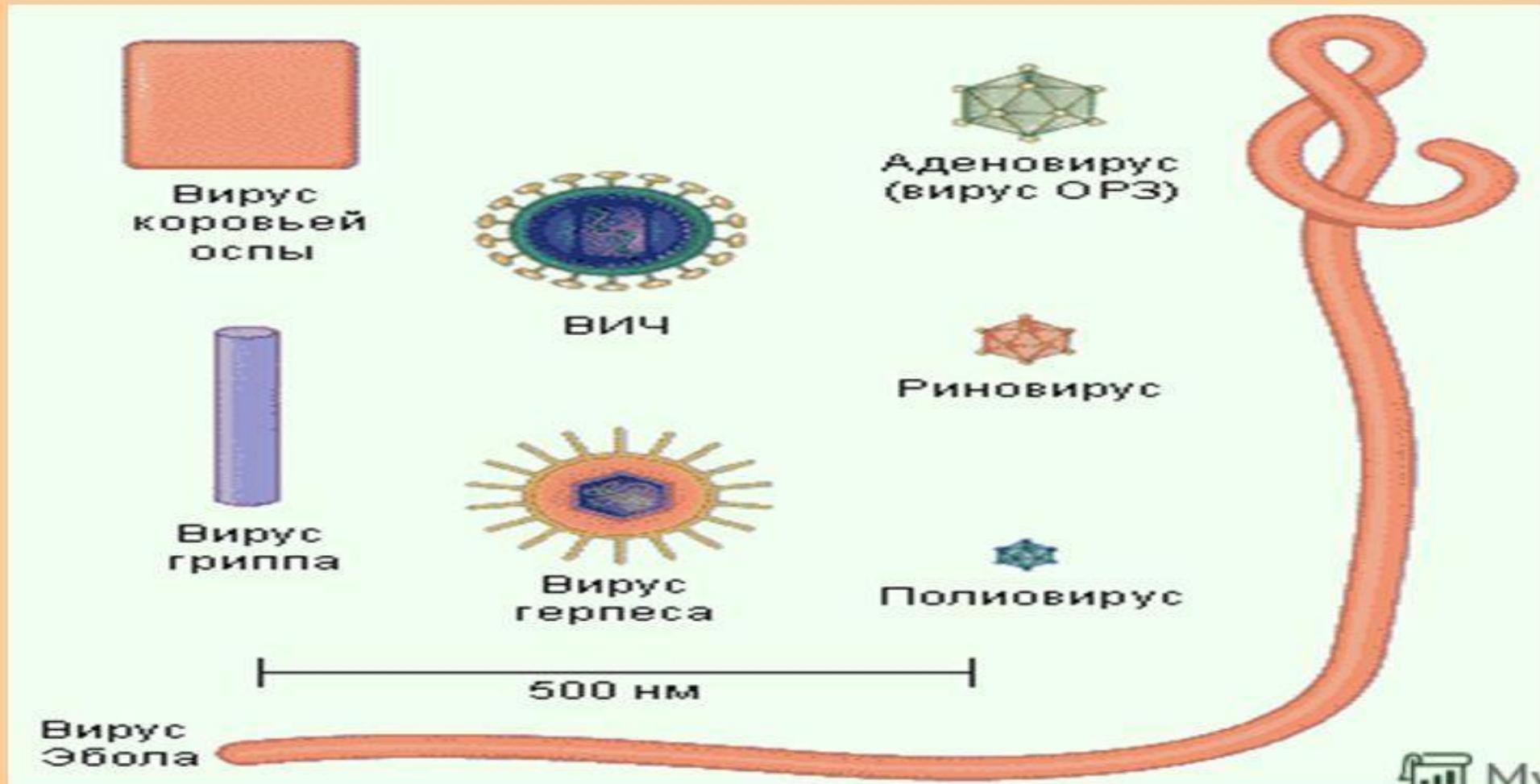
Сложные

Содержат

- **Нуклеиновую кислоту.**
- **Белок.**
- **Углеводы.**
- **Липиды.**
- **Компоненты клетки хозяина (суперкопсид)**



Примеры и сравнительные размеры вирусов.



Классификация вирусов по типу нуклеиновых кислот

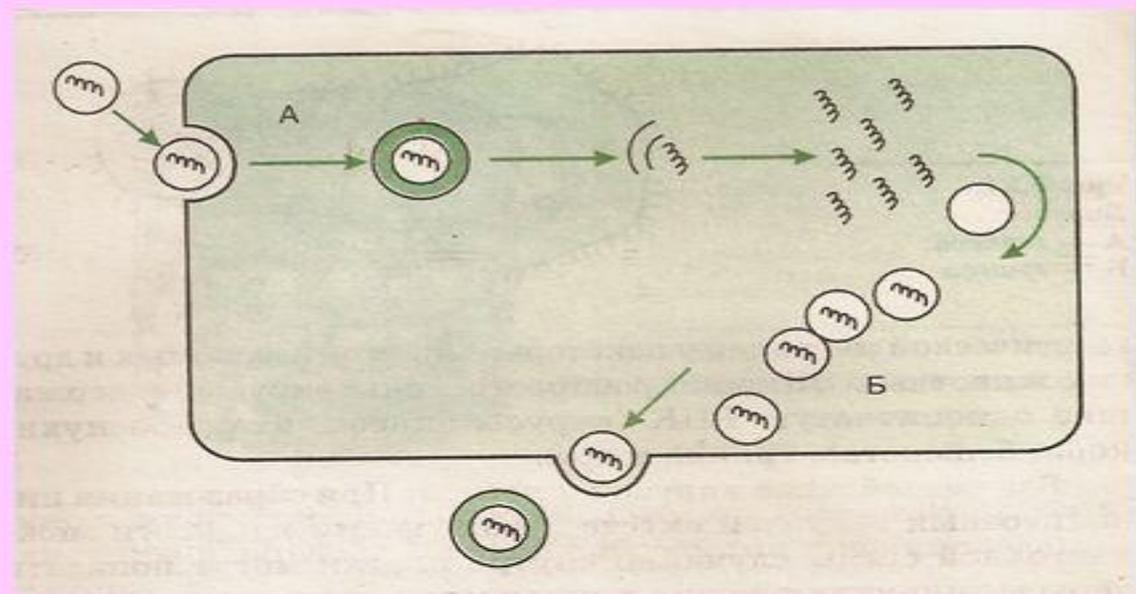
Дезоксивирусы		Рибовирусы	
1. ДНК двухнитчатая	2. ДНК однонитчатая	1. РНК двухнитчатая	2. РНК однонитчатая
Аденовирусы, герпес-вирусы, бактериофаги, оспенные вирусы, вирус гепатита В	Крысиный вирус	Вирусы раневых опухолей растений, ВИЧ	Вирус полиомиелита ВТМ, вирусы гриппа, бешенства, онкогенные РНК-вирусы, корь, краснуха, гепатита А

Жизненный цикл вируса

Фазы

1. **Внеклеточная** или **покоящаяся**
(вирусные частицы или вирионы)
2. **Внутриклеточная** (размножающаяся)

Схема проникновения вируса в клетку



А-проникновение вируса в клетку; **Б**-выход из клетки вирусных частиц

Клетка и внедряющийся вирус

Вирус выделяет вещество – гемагглютинин (H) и приклеивается к клетке,

Затем работает следующая составляющая – нейромидиназа (N) – фермент, растворяющий мембрану клетки

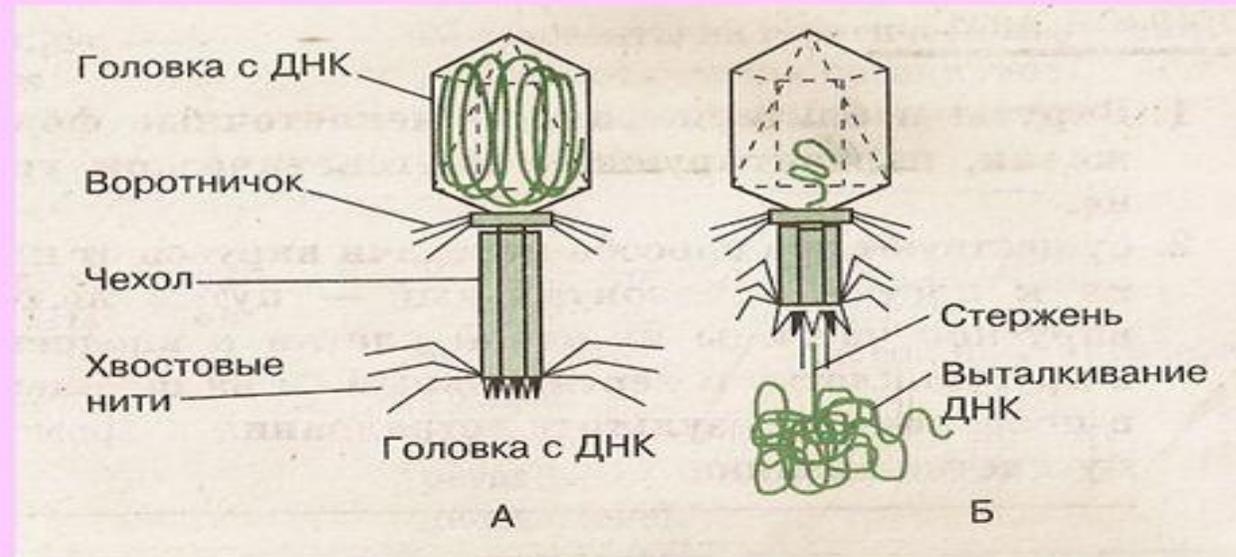


Репродукция вирусов

1. Адсорбция вируса на поверхности клетки
2. Проникновение внутрь
3. «Раздевание» вирионов
4. Синтез компонентов вириона
5. Сборка вириона
6. Выход вириона из клетки



Схема проникновения в клетку бактериофага



А- до присоединения к бактериальной клетке;
Б- фаг, выделяющий ДНК в клетку

Взаимодействие бактериофага с бактериальной клеткой

- Синтез ДНК и белка

- Формирование

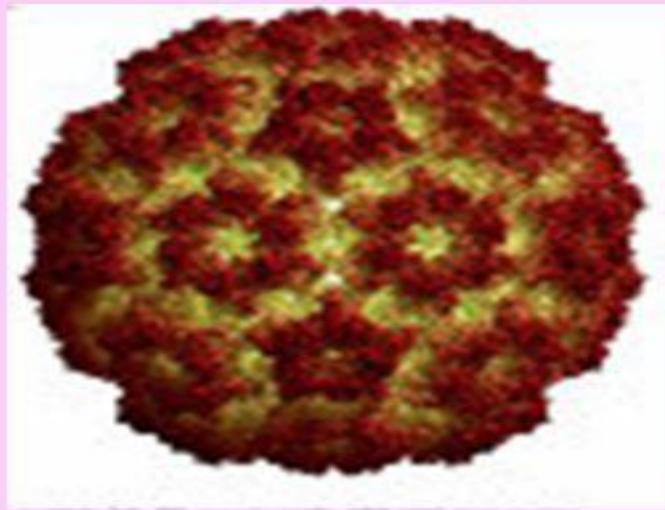


Значение вирусов

Мозаичная болезнь огурца



Вирусные болезни растений



Вирус, поражающий помидоры



Орхидеи, пораженные вирусом
(начальная стадия)

Значение вирусов

Вирусные заболевания

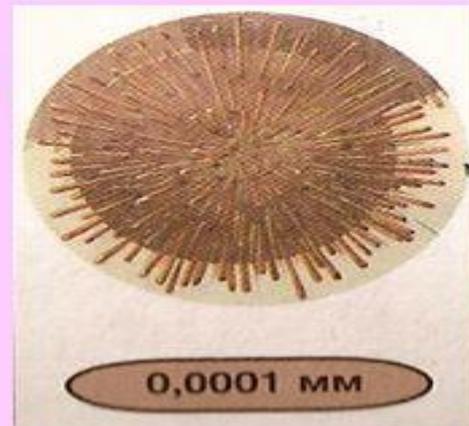
ДНК – содержащие
оспа, герпес, грипп,
папиллома

РНК – содержащие
простуда, СПИД, корь,
паротит, полиомиелит,
желтая лихорадка,
краснуха

Вирусы

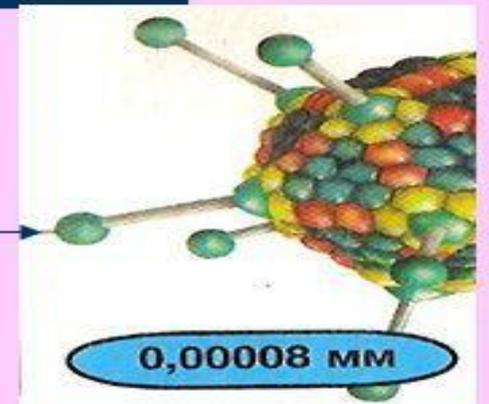


↑
Вирус герпеса нередко не вызывает никаких симптомов. Они могут проявиться лишь на фоне некоторых заболеваний.



← Вирусы гриппа поражают слизистые оболочки носа, горла, трахеи и легких

Аденовирусы поражают дыхательную систему и вызывают простуду, ангину и другие болезни.

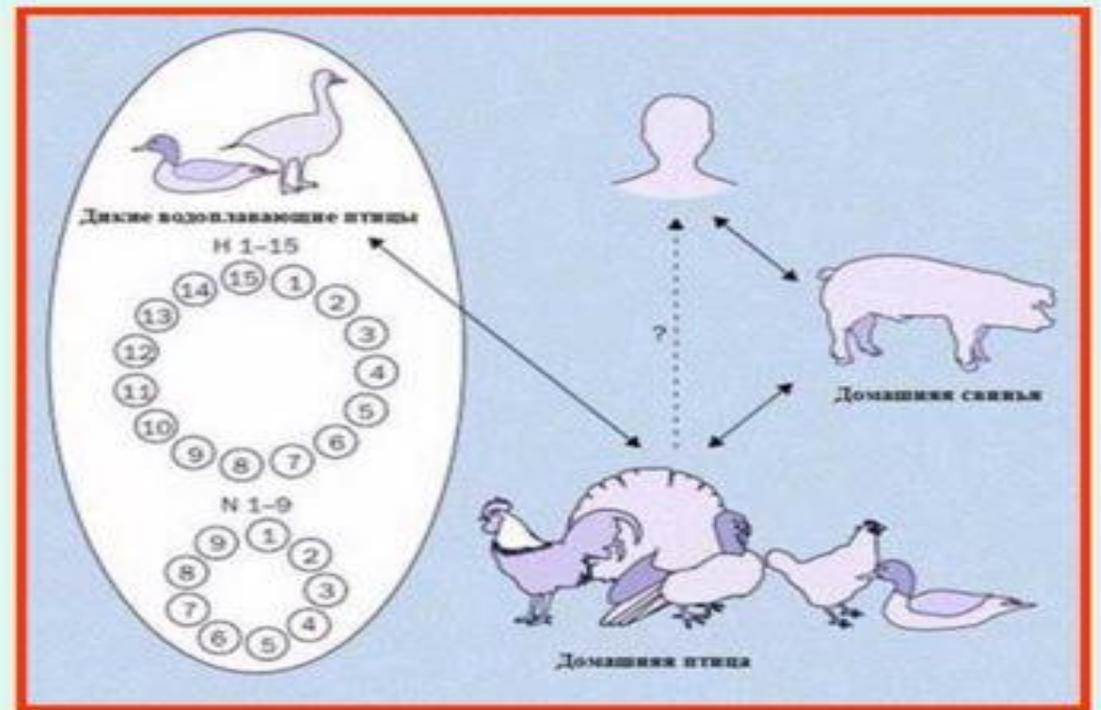


- Немного о вирусе гриппа



глобальные гриппы приходили к человеку от свиней всегда

- Изначально грипп – **инфекция птичья**. Известны **15 вариантов гемагглютинаина (H1-15)** и **9 вариантов нейраминидазы (N1-9)**, которые регулярно циркулируют у пернатых. Различные **комбинации этих антигенов** создают разнообразные **подтипы вирусов гриппа А**.



- У людей циркулируют в основном комбинации H1-3 и H1-2.
Пандемии с большим количеством жертв приключаются, когда появляются новые гибриды птичьих подтипов с человеческими.

вирус «**A H1N1**».

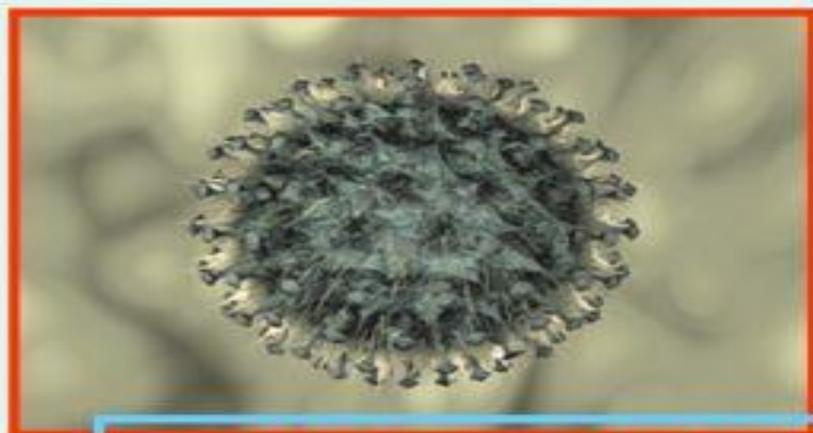
- Что это за кодировка?
- Первая буква – обозначение **типа вируса** (**A** – самый распространенный тип, еще бывают С и В), далее идет обозначение **антигенного подтипа**.
- В группу **H1N1** попадает подавляющее большинство самого обычного всем нам знакомого вируса. Иными словами, А H1N1 расшифровывается как «**обычный грипп**».

- Напрямую так создать гибрид, как правило, не выходит, **промежуточным звеном становятся свиньи.**
- Свиньи болеют **своими пороссячьими** подтипами N1,3 и N1-2, и **люди** заболевают ими **очень редко** (разве что иммунодефицитные фермеры).

- Но зато **свиньи служат** отличным **полигоном для гибридизации** **человеческих и птичьих гриппов** со своими. С очередным таким гибридом мы сейчас и столкнулись.
Свиной грипп – это **мутировавший в организмах свиней вирус гриппа**, который **приобрел**, благодаря мутации, **новые свойства - передачу вируса от свиного организма человеческому**.

Структура вируса гриппа

- Сердцевина содержит одноцепочечную РНК



Снаружи вирус гриппа покрыт липидной оболочкой

- На поверхности вируса гриппа находятся гликопротеины. **Гемагглютинин** обеспечивает **способность вируса присоединяться к клетке**. **Нейраминидаза** отвечает за **способность** вирусной частицы **проникать в клетку-хозяина** и за способность вирусных частиц выходить из клетки после размножения.

- Последняя крупная вспышка гриппа **H1N1**, точно также **перешедшего на человека от свиней**, была зафиксирована в Нью - Джерси, США в 1976 г. Локализованные вспышки регистрировались и позже.

- У людей циркулируют в основном комбинации H1-3 и N1-2. Пандемии с большим количеством жертв приключаются, когда появляются **новые гибриды птичьих подтипов с человеческими.**

Подтип **H1N1** свиного гриппа является одним из потомков штамма, вызвавшего пандемию 1918 года.

Потомки вируса 1918 года циркулировали среди людей и свиней в течение 20-ого столетия, наравне с «нормальными» сезонными эпидемиям гриппа.

Прямое заражение от свиньи к человеку происходит крайне редко, в США зафиксировано с 2005 года только 12 случаев.



Хорошие новости

- 1) в отличие от **птичьего гриппа** H5N1, который не передавался от человека к человеку, зато был очень вирулентным (**умирало 50%**), грипп А H1N1, хоть и является новым реассортантом с новыми антигенными свойствами, гораздо **менее вирулентен**, и подавляющее большинство людей выздоравливают сами по себе.

рекомендуется

- обращаться за медицинской помощью, если вы **испытываете одышку** или затрудненное дыхание, или если **высокая температура не спадает в течение трех дней**.
- Больному малышу срочно необходим врач, если у него учащенное дыхание или одышка, **не спадающая высокая температура** или судороги.

- Особенно опасно, предупреждает ВОЗ, применять при свином гриппе **аспирин** или **аспиринсодержащие** препараты (например, субсалицилат висмута - пепто-бисмол). Это связано с риском **возникновения синдрома Рейе** (особенно у лиц младше 18 лет) - болезни, сопровождающейся **поражением печени и мозга, несовместимым с жизнью.**

- В рекомендациях для населения врачи мира советуют обязательно **проверять состав** продаваемых без рецепта препаратов против простуды и гриппа, чтобы узнать, содержат ли они аспирин.

- Для снижения высокой температуры рекомендуются другие жаропонижающие средства, такие, как **ацетаминофен (парацетамол, панадол)** или нестероидные противовоспалительные препараты.

- принимать известный препарат **ремантадин** не имеет смысла: свиной вирус оказался к нему устойчивым.
- Зато совет от ВОЗ - при первых признаках болезни принимать два препарата «**Тамифлю**» или «**Реленза**» - пока не снят.
- Их **не рекомендуют** только беременным женщинам и детям до года.

- принимать известный препарат **ремантадин** не имеет смысла: свиной вирус оказался к нему устойчивым.
- Зато совет от ВОЗ - при первых признаках болезни принимать два препарата «**Тамифлю**» или «**Реленза**» - пока не снят.
- Их **не рекомендуют** только беременным женщинам и детям до года.

если состояние ухудшилось и возникло подозрение на грипп:

- При легких формах советует принимать комбинацию двух интерферонов - альфа2b и гамма.
- Для всех это капли в нос, для беременных женщин (начиная с 14-й недели беременности) - суппозитории интерферона альфа.
- Принимать эту комбинацию можно с любого дня болезни - этот препарат не теряет эффективности.

Закрепление.

Ответьте на вопросы.

1. Что такое вирус?
2. Какие бывают вирусы (классификация)?
3. Что такое *вирион*?
4. Перечислите основные типы капсид.
5. Назовите этапы функционирования вирусов

Закрепление

1. Укажите правильную последовательность процессов проникновения вируса в клетку, расположив буквы в соответствующем порядке.
 - А. Впрыскивание ДНК вируса внутрь клетки хозяина.
 - Б. Прикрепление вируса к клетке хозяина и растворение ее оболочки.
 - В. Синтез ДНК вируса в клетке хозяина.
 - Г. Гибель клетки хозяина.
 - Д. Образование вирусных частиц.

Домашнее задание: запись в тетради: что обозначают следующие термины: аденовирусы, ретровирусы, арбовирусы, филовирусы?